

## METHOD AND DEVICE FOR DECIDING ON ABNORMAL COMBUSTION

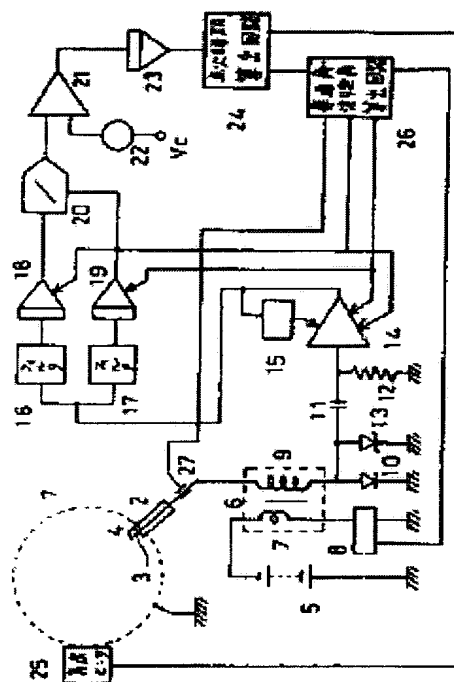
**Patent number:** JP61057830  
**Publication date:** 1986-03-24  
**Inventor:** KANEDA ISAO  
**Applicant:** NIPPON DENKI HOME ELECTRONICS  
**Classification:**  
 - international: **G01L23/22; G01L23/00;** (IPC1-7): F02B77/00; G01M15/00  
 - european: G01L23/22B; G01L23/22B6  
**Application number:** JP19840181117 19840830  
**Priority number(s):** JP19840181117 19840830

Report a data error here

### Abstract of JP61057830

**PURPOSE:** To perform high-precision knocking detection even when an ignition plug is used as a knock sensor in common by dividing the frequency components of a current between electrodes into a band which contain many components to be measured and a band which contains a small quantity of components to be measured, and comparing the ratio of their outputs with a reference level.

**CONSTITUTION:** When the mixed gas in a combustion engine is fired by the spark discharge of the ignition plug 2, a voltage for measurement is applied to the plug 2 and an ion current which contains various frequency components flows between the electrodes 3 and 4. This current causes a resistance 12 to generate a terminal voltage, which is amplified 14 for a necessary time after the discharge; and a knock component and a natural oscillation component are extracted by filters 16 and 17 and detected. Outputs of the filters 16 and 17 are integrated 18 and 19 respectively and a divider 20 calculates their ratio. The output voltage of the divider 20 is compared by a comparator 21 with a voltage corresponding to a predetermined knocking intensity limit to decide on abnormal combustion.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-57830

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>G 01 M 15/00  
F 02 B 77/00

識別記号

庁内整理番号

6611-2G  
Z-7191-3G

⑬公開 昭和61年(1986)3月24日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭発明の名称 異常燃焼判定方法および装置

⑰特 願 昭59-181117

⑱出 願 昭59(1984)8月30日

⑲発 明 者 金 田 勲 大阪市北区梅田1丁目8番17号 日本電気ホームエレクトロニクス株式会社内

⑳出 願 人 日本電気ホームエレクトロニクス株式会社 大阪市北区梅田1丁目8番17号

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

異常燃焼判定方法および装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 燃焼室内の電極に、着火後の特定期間を含んで測定用電圧を印加し、燃焼ガスの到来により前記電極間に流れる電流を測定し、前記電流の変化に基づいてノッキングなどの燃焼異常を検出する燃焼状態の検知方法において、前記電流中に含まれる周波数成分を測定対象成分が比較的多量に含まれる帯域と比較的少量含まれる帯域に分離し、前記特定期間の少なくとも一部を含む期間について両帯域の出力比率を算出し、前記比率を予め定めた基準レベルと比較して燃焼異常を判定することを特徴とする内燃機関の異常燃焼判定方法。

(2) 点火プラグと、この点火プラグの着火後における特定期間を含んで前記プラグの電極間に給電される測定用電源と、

前記点火プラグの電極間に流れる電流を検出

(1)

する手段と、

前記電流に含まれる測定対象信号成分とそれ以外の成分を分離する手段と、

前記分離手段の出力を積分し、あるいは比率化する手段と、

前記積分手段の出力を比率化し、あるいは積分する手段と、

前記積分手段と前記比率化手段を経由して得られる出力を予め定めた基準レベルと比較する比較器とを少なくとも含むことを特徴とする異常燃焼判定装置。

## 3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

この発明は、燃焼室内のイオン電流の変化分などを検出して機関の燃焼状態を検知する方式に関し、特に火花点火ガソリンエンジンにおいて、専用のセンサを用いることなく点火プラグをセンサに併用して燃焼異常を検出するとともに、点火プラグ周辺のカス密度や電極状態の変化にかかわらず、常に一定した検出感度が得られるような判

(2)

定方法に係る。

#### 従来の技術

内燃機関の効率向上は、上記の利用分野において、近年特に重要な技術課題となっている。この課題は、圧縮比を増加すれば解決できる。しかし、エンジンの運転条件にもよるが、一般に圧縮比を高めるほどエンジンとその特性に悪影響を及ぼすノッキングなどの異常燃焼が発生し易くなる。そこでノック検知手段を用い、ノッキングの頻度が限度以上に増加すると点火時期を遅らせて悪影響を回避することが提案されている。ノックを検知する手段としては、ピエゾセラミックに代表される各種の圧力センサや、加速度センサ、光ファイバーなどの他、本発明に係る燃焼ガスの導電性を利用する方法がある。

第2図は、典型的な電気式検知手段であるイオン電流測定方法の原理図である。この方法は、機械振動を検知する方法に比べると、機械的騒音に不感知という利点がある。図で蓄電池5、点火コイルの一次巻線7、スイッチ8から成る閉回路の

(3)

#### 発明が解決しようとする問題点

第2図の原理回路を実用化しようとする場合、自動車エンジンの構造では燃焼室中にプローブ29を挿入するための適当な場所や挿入方法を見出すことが難しい。そこで、点火プラグ2でプローブ29を併用できれば便利であろう。事実、火花放電のための期間を除いてプラグ2をプローブ29として使い分ける方法はすでに提案されている。しかしプラグ2は、当然ながら燃焼の起点に位置するから、点火によりトリガーされた燃焼がピストン上面の大部分に波及して異常燃焼に至るとき、燃焼の末端に近接して配置されたプローブ29に比較すると検知できる情報量が不十分という問題がある。またプラグ2の位置が、高速回転において気流の動きが高速になる部分にあるときは、応じて検知情報量の変動が甚しいという問題がある。さらに点火プラグ2においては、電極の感度が湿・湿度や表面状態の変化に影響されるため、安定した検知感度が得られないという問題がある。以上の問題により点火プラグ2とプローブ29の併用は、

(5)

成立およびスイッチ8の開成により、点火コイル6の二次巻線9の両端に高電圧が発生すると、仮想的に表示した燃焼室1内に設けられた点火プラグ2の電極3、4間に火花放電が起こり、二次巻線9、点火プラグ2、低抵抗28から成る閉回路に放電電流が流れる。応じて燃焼室1中のガスが波及的に燃焼すると、火焰中の導電粒子が点火プラグと隔てて配置されたプローブ29の電極30、31間に到達する結果、プローブ29、測定用電源32、安定抵抗33から成る閉回路にイオン電流が流れる。

イオン電流は、温度や圧力など燃焼ガスの各種要因により変動され、各種の周波数成分を含むが、ノッキングに相当する成分はふつう数KHzである。したがって周波数フィルタ34を用いれば、プローブ29に流れるイオン電流から数KHzのノッキング成分を取出すことができる。すなわちフィルタ34の出力信号8は、低抵抗28から得られる火花放電のタイミング信号 $\tau$ を起点として用いることにより、1サイクルのノッキングデータとして利用することができる。

(4)

実用化に至っていない。

#### 問題点を解決するための手段

この発明の目的は、点火プラグをイオン電流検出用プローブと併用するような周囲条件が著しく変動するような測定環境において、上記の問題点を解決するとともに、実用性の高いノッキングなどの異常燃焼検知方法を提供することにある。そのため本発明では、少なくとも下記の要素を必要とする。

第一に点火プラグのような単一の測定パラメータ検知手段、

第二に前記検知手段の出力を周波数や時間などにより分離する要素、

第三に分離された信号を必要に応じて積分する要素、

第四に前記積分器の複数の出力の相対的な比率を求める要素、

第五に前記比率を予め定めた基準レベルと比較する要素。

なお、第三要素と第四要素の順序は入換が可能

(6)

である。

#### 作用

上記第一要素の検知手段には、種々の測定パラメータが含まれ、各パラメータはそれぞれ第一要素の環境条件の変化に対応した影響を受けるものであるから、第二要素によってこれらのパラメータを分離した上、第三、第四要素によって比率化すれば、各測定パラメータの情報量の環境条件による変化を相殺することができ、したがって第一要素の不十分な測定環境による機能低下を改善し得る。

たとえばノックを検知する場合、ノックに対応する情報量とそれ以外の情報量は、それぞれ点火プラグの電極周辺の燃焼ガス密度などの変化に影響され、したがって各情報の電気信号レベルは変動するが、それぞれの電気信号は同様な影響を受けるので、両者の比率をとれば一定である。そこでこの比率を既定の基準レベルと比較することにより、ノッキングの程度を判定することができる。

(7)

され、火花放電を発生する。14は増巾器で、その作用は火花放電から上死点後の必要な角度を含む燃焼期間の範囲で後述するように制御される。

15は増巾器14の複合周波による出力電圧が過小なときだけ動作して、増巾器14の利得を増加させる過小出力検出回路である。

16はノック周波数を選択的に通過させるためのフィルタ、他方17は燃焼室の機械的寸法により発生する固有の振動周波数を選択的に通過させるためのフィルタで、それぞれ検波作用を有する。

18,19は積分器で、それぞれフィルタ16,17の出力を後述の期間だけ個別的に制御するものである。

20は割算器で、フィルタ16,17の出力を入力とし、その出力比率はコンパレータ21の一方の入力となる。

22は定電圧 $V_c$ の分圧器で、予め定めた基準ノックレベルに対応する電圧をコンパレータ21に他方の入力として与える。この結果コンパレータ21がその回転におけるノッキング検出パルスを発

(9)

#### 実施例

第1図は、上記の方法を適用した本発明の一実施例のノッキング検知装置の構成図である。図の各要素、ならびに各要素の関係について述べればつぎの通りである。

1は模式的に描いたエンジンの燃焼室、2は点火プラグであり、この点火プラグ2は電極3-4間の火花放電によってガソリン混合気に着火するだけでなく、燃焼中はイオン電流検出プローブとして動作する。

5は蓄電池で、点火エネルギーの供給源である。周知のように蓄電池5、点火コイル6の一次巻線7、半導体スイッチ8から成る閉回路の開成により点火コイル6の磁心を励磁する電流が流れ、スイッチ8の開成により、貯えられた電磁エネルギーが点火コイル6の二次巻線9の両端に大振幅キック電圧を誘起する。このキック電圧は交番電圧であり、ダイオード10、ジェナードダイオード13、キャパシタ11と低抵抗12の直列回路から成る閉回路を通して点火プラグ2の電極3-4間に印加

(8)

生する。

23は積分器で、コンパレータ21の出力パルスを予め定めた回転数にわたって積分し、ノッキングの程度に対応した出力信号を点火時期算出回路24に対して供給する。点火時期算出回路24は、角度センサ25が発生するクランク角度に対応する角度パルスを取込んで、回転周期などから次の点火時期を算出するが、積分器22の積分電圧が与えられると、その大きさに従って次の点火角度を修正する。

26は導通角・測定角算出回路であり、点火時期算出回路24の出力と分布容量27を介して得られる測定タイミングを取込んで、次の点火のための導通角を算出して半導体スイッチ8に閉成および開成信号を与えると同時に、増巾器14、積分器17,18に対してこれらをそれぞれ必要な期間だけ動作させるための制御信号を供給する。

つぎに、上図の第1図の構成に加え、本実施例の動作上の要点について説明する。

第1図で、エンジンの始動後クランクシャフト

(10)

が数百回回転すると、火花交番電圧の偶数次ピーク側極性によってキャパシタ11が充電され、シェナダイオード13によって数百Vの測定用定電圧電源として動作する。

したがって、点火プラグ2の火花放電により燃焼室1内の混合ガスが着火すると、燃焼ガスの火焰はイオンと電子から成る導電体となるため、前記測定用電圧が点火プラグ2に印加され、その電極3-4間に微小なイオン電流が流れる。このイオン電流は、燃焼ガスの温度、圧力、気流などによって変調されるため、各種の周波数成分を含む。たとえばノッキングを生じる場合は、一般に数百〜数KHzの周波数成分を含むことが知られている。さらにイオン電流は、燃焼室の機械的寸法により共振的に定まるより高い周波数成分を含む。

かくしてイオン電流は、キャパシタ11の放電々流として低抵抗12に端子電圧を発生し、増巾器14により火花放電終了後の必要期間増巾される。増巾器14の出力は、フィルタ16に与えられ、フィルタ出力中のノック成分が選択され、同様にフ

(11)

分されるが、ここでノッキングは燃焼室内が高圧になるほど頻繁になるので、積分器18は、そのような期間（上死点后20°近辺を中間角度とする）を含んで積分器19よりも比較的狭い角度範囲に設定される。したがって増巾器14の動作期間は、積分器18,19の動作期間を含んで設定される。第三に、上記の燃焼ガス密度の低下によるノックセンサの感度不足は、ノッキング周波数に対しても、その他の機械的固有振動周波数に対してもほぼ同様な傾向で作用するため、積分器18,19の出力を割算器20で比率化すれば、相対値としては比較的一定な比率が得られる。以上第一、第二、第三の手段を用いてセンサ感度の変動に対処することにより、特別な補償回路を用いず、実用的な精度を得ることができる。なお、このようなイオン電流によるノックの検出では、機械的センサのエンジンノイズに該当する雑音はなく、その対策は省略できる。

割算器20の出力電圧は、コンパレータ21において予め定めたノッキング強度限界に対応する電

(13)

ィルタ17によって固有振動成分が選択され、それぞれ検波される。

ここでフィルタ16,17の出力は、点火プラグ2が理想的な取付位置に存在しないため、つぎのような周囲条件の変化により増減する。たとえば、火花放電を起点とする混合ガスの燃焼は、時間とともにピストン上面の全面に波及して行くが、その焰環がピストン上面の外周部に及ぶとき（この時点でノッキング始まることが多い）、外周部に離れて比較的ピストン上面の中央に近く位置する点火プラグ2の電極周辺にガス密度の低下を来たしてイオン電流が不安定になることがある。また回転数が増加すると、燃焼室内の気流の動きが急速・活発になるため、点火プラグ2の電極3,4周辺の燃焼ガス密度が非常に希薄になることがある。

これに対して第1図の実施例では、第一にイオン電流、したがって増巾器14の出力が過小になると、過小電圧検出回路15が動作してフィルタ16,17に必要な入力を供給する。第二にフィルタ16,17の出力は、それぞれ積分器18,19によって積

(12)

分と比較され、各回転のノッキング頻度に対応するパルス電圧を得る。このパルス電圧列は、積分器23によって予め定めた回転数だけ積分され、ノッキング強度に対応する積分電圧を発生する。かくして得られた積分電圧は、点火時期算出回路24によって周知の方法で算出される基本的な点火角度を修正し、修正された新規な点火角度が導通角・測定角算出回路26に伝達される。導通角・測定角算出回路26では、前記修正角度に応じて以後の導通角と増巾器14、積分器18,19の制御期間に対応する測定角を遅角させ、予め定めたステップに従って数回転以上を経て次第に回復させる。

なお上記実施例では、各周波数フィルタの出力を積分後ノック成分として比率化したのが、これは比率化後の積分でもよい。また可変利得増巾器は周波数フィルタの前に適用されているが、増巾器をフィルタの出力後に適用してもよい。さらに増巾器および積分器の個別制御はそれぞれ目的に最も適した期間に選定し得るなど各種の自由度がある。

(14)

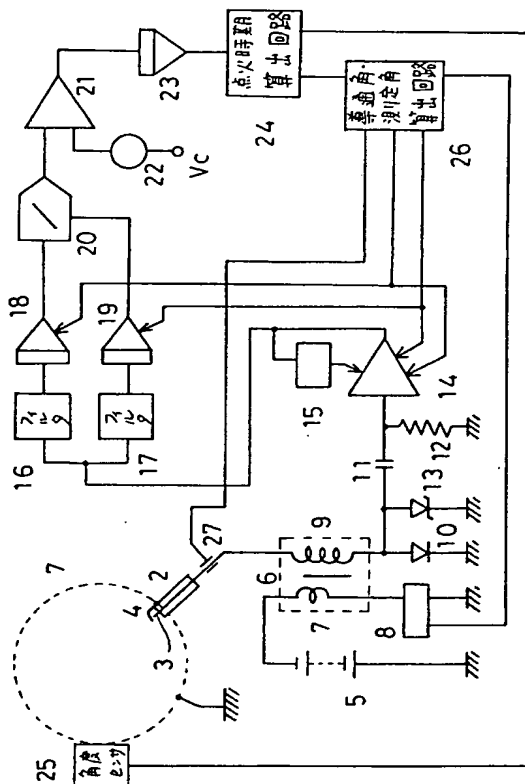
## 発明の効果

以上詳述したように本発明の実施例によれば、専用のセンサを用いず単一の点火プラグをノックセンサとして併用したにもかかわらず、点火プラグのセンシング条件の変動による影響を主に複数のフィルタの組合せによって回避したため、実用的に精度が改善された低雑音のノッキング検知が可能である。

すなわち一般に本発明によれば、不十分な環境条件に置かれたセンサの出力変動あるいは雑音を、出力中に含まれる複数の情報が周囲条件の変化により同様な影響を受けることを利用して、各情報量の相対値として比率化することにより、センサ出力の変動を安定化できるという効果を奏する。このような本発明の効果は、本発明特許請求範囲を逸脱しない限りにおいて、光など電気以外の検知および伝達手段を用いる場合にも同様に適用できるだけでなく、ノッキング以外の計測対象に対しても同様に適用できることは勿論である。

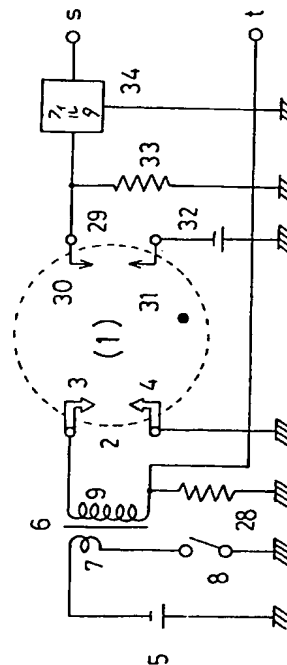
## 4. 図面の簡単な説明

(15)



第 1 図

(16)



第 2 図

第 1 図は、本発明の一実施例のノッキング検知方法の構成図である。第 2 図は、本発明の実施例の前提となる一般的なイオン電流測定方法の原理図である。

第 1 図において、1 は燃焼室、2 は点火プラグ、5 は電源、6 は点火コイル、8 は半導体スイッチ、11 はキャパシタ、12 は低抵抗、13 はツェナーダイオード、14 は増巾器、16, 17 はフィルタ、18, 19, 23 は積分器、20 は割算器、21 は比較器、24 は点火時期算出回路、25 は角度センサ、26 は導通角と測定角の算出回路である。

## 特 許 出 願 人

日本電気ホームエレクトロニクス株式会社

代表取締役

佐々木 陽

